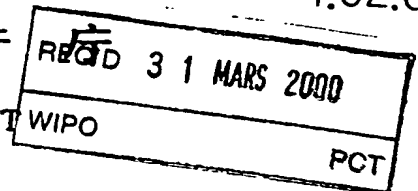


1 4.02.00

日本国特許  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 9月17日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第264539号

出願人  
Applicant(s):

寶酒造株式会社

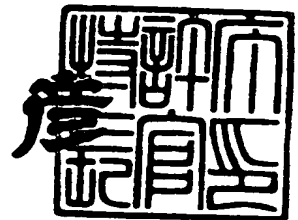
# PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 3月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3016259

【書類名】 特許願

【整理番号】 T-1435

【提出日】 平成11年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志殿

【国際特許分類】 A61K 31/00

A23L 1/03

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 大野木 宏

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 明山 香織

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 富永 隆生

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 西山 英治

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 務 華康

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 巽 容子

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 佐川 裕章

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市瀬田 3 丁目 4 番 1 号 寶酒造株式会社 中央研究所内

【氏名】 加藤 郁之進

【特許出願人】

【識別番号】 591038141

【氏名又は名称】 寶酒造株式会社

【代表者】 大宮 久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063223

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

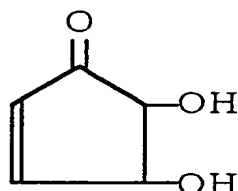
【書類名】 明細書

【発明の名称】 治療剤

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記式（化 1）で表される 4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン及びそれらの誘導体から選択される化合物を有効成分として含有することを特徴とする成長因子産生調節を要する疾患の治療剤又は予防剤。

【化 1】



【請求項 2】 式（化 1）で表される 4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン及びそれらの誘導体から選択される化合物を有効成分として含有することを特徴とする成長因子産生調節剤。

【請求項 3】 式（化 1）で表される 4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン含有物、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン含有物、4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン誘導体含有物、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン誘導体含有物から選択されるものを含有、希釈及び／又は添加してなる成長因子産生調節用食品又は成長因子産生調節用飲料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は細胞成長因子の調節を要する疾患に有効な医薬、製剤又は飲食品に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

成長因子は微量で細胞の成長・増殖を促進する一群の物質であり、増殖因子とも呼ばれ、細胞の増殖・伸長・肥大・分化等の制御を行っている。成長因子の生理機能としては、成長促進作用、インスリン様作用、同化作用、骨形成作用、細胞増殖促進作用、神経栄養因子様作用、エリスロポエチン様作用、子宮内発育促進作用、腎血流増加・腎細胞保護作用、免疫増強作用等が知られており、成長ホルモン不応症、糖尿病、異化状態の改善、骨粗しょう症、組織修復を必要とする疾患、神経変性疾患、貧血、子宮内発育不全、腎不全、免疫不全症等の疾患への適応が期待されている。

成長因子の疾患への適応は、通常は成長因子を外部より投与する方法で行われるが、成長因子を大量に得ることは困難である。またペプチド性成長因子は遺伝子操作により調製することが可能であるが、得られた成長因子は感受性が低い場合が多く、そのため大量投与を必要とし、その結果として大量投与による、発熱や食欲不振等を始めとする様々な副作用を伴うことが知られている。

## 【0003】

部分肝切除を受けた肝臓は、速やかに再生し、もとのサイズになる。この肝再生因子の本体は、長年不明であったが、劇症肝炎患者の血漿中に肝細胞増殖因子 (Hepatocyte growth factor: HGF) が見出され、その患者血漿から、単離、精製された [Gohda, E. et al. : J. Clin. Invest. , 88 414-419, (1988)]。さらに、ヒトHGFのcDNAもクローニングされ、HGFの1次構造も明らかにされた [Miyakawa, K. et al. : Biochem. Biophys. Res. Commun. , 163 967-973, 1989]。また、細胞の運動性を亢進させるscatter factor (SF) および、腫瘍細胞障害因子であるtumor cytotoxic factor (TCF) とHGFが同一物質であることも明らかになった [Weidner, K. M. et al. : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 88 7001-7005, (1991)、Shima, N. et al. : Biochem. Biophys. Res. Commun. , 180 1151-1158, (1991)]。

HGFは肝細胞だけでなく胆管上皮細胞、腎尿細管上皮細胞、胃粘膜細胞など多くの上皮細胞の増殖を促進させる。また、上皮細胞の運動性の亢進や血管新生、上皮細胞の管腔形成で見られるような形態形成を誘導し、HGFは極めて多彩

な生理活性を示す多機能活性物質である。つまり、HGFは様々な臓器において、その臓器の障害を修復する際の上皮細胞の増殖を促進し、運動性の亢進や血管新生などの形態形成の誘導等を行う。

HGFは肝細胞増殖作用、タンパク合成促進作用、胆汁うっ滞改善作用、さらには薬剤による腎障害の予防作用などを示す。これらのことから、HGFは重症肝炎、肝硬変および肝内胆汁うっ滞の治療薬として期待されている。しかしながら、HGFそのものを治療薬として実用化するには至っていない。さらに、遺伝子治療でHGFの遺伝子を導入する方法も試みられているが、これも、実用化には遠い。

#### 【0004】

ヒトの知的機能、記憶、感情、行動などの精神活動の維持には神経細胞が主要な役割を担っている。これら精神活動の基になっている神経細胞の分化、生存、機能発現には、それぞれの神経細胞に特異的な神経性栄養因子が必要であると考えられるが、推定の域をでない。唯一、存在および機能が明らかにされているのは、神経成長因子（以下NGFと略す）である。NGFは前脳基部の大細胞性コリン作動性神経細胞の神経性栄養因子であることから、アルツハイマー型痴呆症との関連が注目されている〔ファルマシア, Vol.22, No.2, 147~151 (1986)、老年精神医学, Vol.3, No.6, 751~758 (1986)〕。

アルツハイマー型痴呆症とは発育障害、巣症状、下肢の強直拘攣、てんかん様発作などの臨床を伴い、老人性プラーク、アルツハイマー原線維変化などの症理学的所見を見る疾患であり、老人性痴呆の一病型である。近年の高齢化社会で増加の傾向が見られ、重大な社会的関心が払われているが、これといった症状の改善法、治療法が見つからない。

アルツハイマー型痴呆症患者の脳には、マイネルト基底核を中心とする前脳基部に顕著な変性、コリンアセチル基転移酵素（CAT）活性の著しい低下が認められている〔Annu.Rev.Neurosci., 3, 77 (1980)〕。1985年にラット脳を用いた研究で、NGFが脳のこの部位での神経性栄養因子であることが明らかにされ〔EMBOJ., 4, 1389 (1985)〕、NGFと本疾患との関連が注目された。またハンチントン舞踏疾患者の脳の線条体では、GABA作動性神経細胞の脱落と共にコリ

ン作動性神経細胞の脱落が著しく、NGFが線条体の内在性コリン作動性神経細胞にも作用することが明らかにされ〔Science,234,1341 (1986)〕、本疾患がNGFと関連している可能性が指摘されている。さらにまた、各種の神経疾患のモデルとなり得るラットなどの動物でNGFの効果が研究され、ラットでは神経細胞の変性が顕著になる以前にNGFを脳内投与すれば、変性を食い止めることができ、CAT活性の低下も防げることが報告されている〔J.Neurosci.,6, 2155 (1986)、Brain Res.,293, 305 (1985)、Science,235,214 (1986)、Proc.Natl.Acad.Sci.USA,83, 9231 (1986)〕。また末梢の交感神経支配組織および脳でNGFが生合成されていること、このNGFの生合成に末梢組織あるいは脳組織の間質細胞である線維芽細胞あるいはアストログリア細胞が各々重要な役割を担っていることが証明されている〔J.Biol.Chem.,259,1259 (1984)、Biochem.Biophys.Res.Comm.,136,57 (1986)〕。また、この線維芽細胞やアストログリア細胞の産生するNGFの抗原性、分子量、等電点、生物活性は、従来よく研究されていた顎下腺NGFと同一であることが明らかにされている。また線維芽細胞(L-M細胞)およびアストログリア細胞の培養液に種々の神経伝達物質を加えると、カテコラミン(ノルエピネフリン、エピネフリン、ドーパミン)がNGF合成促進効果を示すことが見出されている〔J.Biol.Chem.,201,6039 (1986)、Febs Lett.,208,258 (1986)〕。

このように、NGFが神経性栄養因子として作用する部位が変性するこれらの神経疾患において、NGFは変性を食い止める治療薬として用いることができるのではないかと期待される。また脳血管障害、脳腫瘍、脳炎、頭部外傷変性疾患、麻酔薬物中毒など脳神経細胞が一旦変性に陥れば、生涯回復することがなく、その結果、知的機能低下、記憶障害のみならず、感情障害、行動異常など様々な障害を引き起こすが、神経線維には可塑性があり、損傷を受けると、その付近の健全な線維から発芽が起こり、障害されたシナプスに変わって新しいシナプスが形成されるので、この時NGFが神経機能の修復再生を促す治療剤として用いることができるのではないかと期待される。

しかしながら、NGFを各種神経疾患の治療に応用しようとした場合、NGFはNGFを必要とする神経細胞の極く近傍に達していなければならないし、中枢

神経疾患の場合も脳細胞の患部にNGFを送り届けなければならないが、血管系を通してNGFを脳内に送り込むことはできない。なぜならば、脳内の血管内皮細胞は、互いに密着結合で結合しており（脳血液関門という）、水、ガス、脂溶性物質以外の物質の血液から脳組織への移行は制限を受けているからであり、高分子物質である蛋白質（NGFも含む）はまったく脳血液関門を通ることが出来ないからである。このNGFを直接脳内に外科的手法を用いて投入することは、現在の技術をもってしても危険が大き過ぎる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

成長因子の適用により、適応疾患を治療又は予防するためには成長因子を生体内で誘導する方法があり、この場合は異常な副作用を伴うことなく、安全に疾患の治療又は予防が可能になる。

例えばHGFを外から投与するのではなく、生体内で任意に誘導できるのであれば、肝炎、肝硬変、肝内胆汁うっ滞等のHGF発現増強を必要とする疾患の治療及び予防に有効である。

また脳内のNGF産生細胞にNGFを誘導させる物質を到達させることにより、*in vitro*で得られた成果を治療薬として応用することができる。

## 【0006】

本発明の目的は天然物由来の、安全性の高い成長因子産生誘導能を有する化合物を提供し、成長因子産生誘導を要する疾患の治療又は予防に有用な医薬や飲食品を提供することにある。

## 【0007】

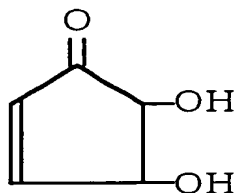
## 【課題を解決するための手段】

本発明を概説すれば、本発明の第1の発明は下記式（化2）（式（化1）と同じである。）で表される4，5-ジヒドロキシ-2-シクロペンテン-1-オン、4-ヒドロキシ-2-シクロペンテン-1-オン及びそれらの誘導体から選択される化合物を有効成分として含有することを特徴とする成長因子産生調節を要する疾患の治療剤又は予防剤に関する。

## 【0008】



## 【化 2】



## 【0009】

本発明の第2の発明は、式（化2）で表される4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン及びそれらの誘導体から選択される化合物を有効成分として含有することを特徴とする成長因子産生調節剤に関する。

本発明の第3の発明は、式（化2）で表される4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン含有物、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン含有物、4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン誘導体含有物、及び4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン誘導体含有物から選択されるものを含有、希釈及び／又は添加してなる成長因子産生調節用食品又は成長因子産生調節用飲料に関する。

本発明者らは、式（化2）で表される4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン及びそれらの誘導体から選択される化合物が成長因子産生誘導作用を有し、成長因子の産生調節に有用であることを見出し、本発明を完成した。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体的に説明する。

本発明で使用する4，5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン（以下、単にシクロペンテノンと称する）の製造方法はいかなる方法でも良く、化学合成法〔カーボハイドレートリサーチ（Carbohydrate Res.）、第247巻、第217～222頁（1993）、ヘルベチカ キミカ アクタ（Helvetica Chimica Acta）、第55巻、第2838～

2844頁(1972)]で合成しても良く、またウロン酸、ウロン酸誘導体、ウロン酸及び／又はウロン酸誘導体を含有する糖化合物、ウロン酸及び／又はウロン酸誘導体を含有する糖化合物含有物から選択される少なくとも1種の物の加熱処理物中に生成するシクロペンテノン、その精製物を使用することもでき、本発明ではシクロペンテノンを含むこれらの加熱処理物、その部分精製物及び精製物が使用できる。なおこれらはWO98/13328号公報に記載され、該公報記載の内容は参考としてここに組入れる。

またシクロペンテノン含有物とは特に限定はないが、シクロペンテノンを含む上記加熱処理物、その部分精製物が本発明の第3の発明において特に好適に使用することができる。

本発明において4, 5-ジヒドロキシー-2-シクロペンテン-1-オン誘導体(以下、単にシクロペンテノン誘導体と称す)とはシクロペンテノンの誘導体であって、成長因子産生誘導能を有するものであれば限定はないが、下記式(化3)～(化6)で表されるシクロペンテノン誘導体が例示される。

#### 【0011】

本発明で使用する4-ヒドロキシー-2-シクロペンテン-1-オン(以下、単に4HCPと称する)の製造方法はいかなる方法でもよく、化学合成法で調製しても良い。その公知の合成法としては、タナカ(Tanaka, T.)らの方法[テトラヘドロン(Tetrahedron)、第32巻、第1713頁(1976)]、ナラ(Nara, M.)らの方法[テトラヘドロン、第36巻、第3161頁(1980)]、及びジル(Gill, M.)らの方法[オーストラリアン ジャーナル オブ ケミストリー(Aust. J. Chem.)、第34巻、第2587頁(1981)]が挙げられる。これらの方法は合成段階が多く複雑であり、収率も低く、効率の良い製造方法ではない。4-シクロペンテン-1, 3-ジオンを塩化セリウム(III)及び水素化ホウ素ナトリウムで還元することによって、1段階で、高収率で4HCPが得られる。

またペントース、ペントース誘導体、ペントースを含む化合物、及びペントース誘導体を含む化合物から選択される少なくとも1種の物の加熱処理物中に生成する4HCP、その精製物を使用することもでき、本発明では4HCP

を含有するこれらの加熱処理物、その部分精製物及び精製物が使用できる。なおこれらは P C T / J P 9 9 / 0 0 1 0 9 号明細書に記載され、該明細書記載の内容は参考としてここに組入れる。

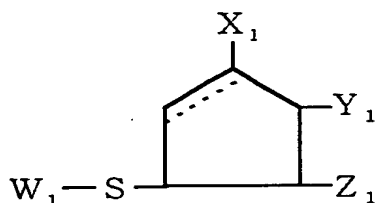
また 4 H C P 含有物とは特に限定はないが、4 H C P を含有する上記加熱処理物、その部分精製物が本発明の第 3 の発明において特に好適に使用することができる。

また 4 H C P 誘導体とは 4 H C P の誘導体であって、成長因子産生誘導能を有するものであれば限定はないが、下記式（化 7）、（化 8）で表されるその誘導体が例示される。またペントース、ペントース誘導体、ペントースを含有する化合物、及びペントース誘導体を含有する化合物から選択される少なくとも 1 種の物の加熱処理物中に生成する 4 - ( 9 - アデニル ) - 2 - シクロペンテン - 1 - オン（以下、4 A C P と称す）、4 - ( 9 - グアニル ) - 2 - シクロペンテン - 1 - オン（以下、4 G C P と称す）、それらの精製物を使用することもでき、本発明では 4 A C P 及び／又は 4 G C P を含有するこれらの加熱処理物、その部分精製物及び精製物が使用できる。

なお本発明はこれらのシクロペンテノン誘導体含有物、4 H C P 誘導体含有物も使用できる。またシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P、4 H C P 誘導体のそれぞれの光学活性体若しくはそれらの塩を使用することができる。

【 0 0 1 2 】

【 化 3 】



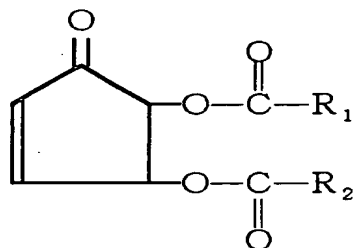
【 0 0 1 3 】

（式中、5 員環内の点線で示した結合子は当該 5 員環が、二重結合を有するシクロペンテン環、或いはそれが飽和されたシクロペンタン環のいずれでもよいこと

を意味する。そして、シクロペンテン環の場合、 $X_1$ はOH、 $Y_1$ は=O、 $Z_1$ はHであり、他方シクロペンタン環の場合、 $X_1$ は=O、 $Y_1$ はOH、 $Z_1$ はOHである。また $W_1$ はSH基含有化合物からSH基を除いた残基である)

【0014】

【化4】

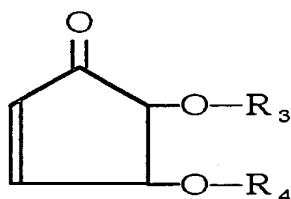


【0015】

(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ は同じであっても異なっても良く、水素、脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基である)

【0016】

【化5】

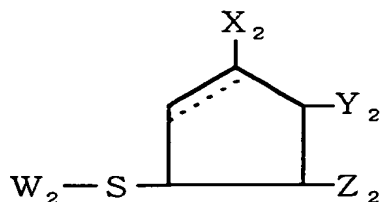


【0017】

(式中、 $R_3$ 、 $R_4$ は同じであっても異なっても良く、水素、脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基である。但し、 $R_3=R_4=H$ の場合を除く)

【0018】

## 【化 6】

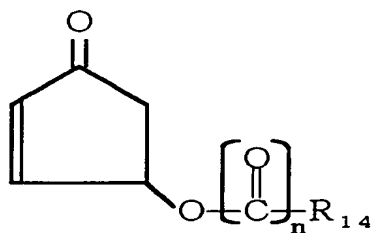


## 【0 0 1 9】

【式中、5員環内の点線で示した結合子は、当該5員環が、二重結合を有するシクロペンテン環、或いはそれが飽和されたシクロペンタン環のいずれでもよいことを意味する。そして、シクロペンテン環の場合、 $X_2$ は $OR_5$ 、 $Y_2$ は $=O$ 、 $Z_2$ はHであり、他方シクロペンタン環の場合、 $X_2$ は $=O$ 、 $Y_2$ は $OR_6$ 、 $Z_2$ は $OR_7$ であり、 $R_5$ は $R_8$ 、又は $-(CO)-R_9$ 、 $R_6$ はH、 $R_{10}$ 、又は $-(CO)-R_{11}$ 、 $R_8$ はH、 $R_{12}$ 、又は $-(CO)-R_{13}$  ( $R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{13}$ は同じであっても異なってもよく、脂肪族基、芳香族基、又は芳香脂肪族基であり、 $R_9$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{13}$ はHでもよい) を意味する。但し $R_6=R_7=H$ を除く。また $W_2$ はSH基含有化合物からSH基を除いた残基である】

## 【0 0 2 0】

## 【化 7】

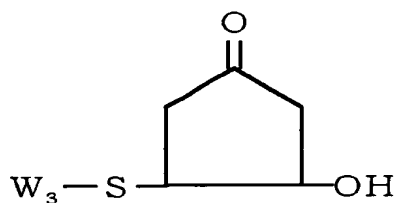


## 【0 0 2 1】

(式中、 $R_{14}$ は脂肪族基、芳香族基、又は芳香脂肪族基であり、 $n$ は0又は1である。但し、 $n=0$ で $R_{14}$ がHの場合を除く)

## 【0 0 2 2】

【化 8】



【0023】

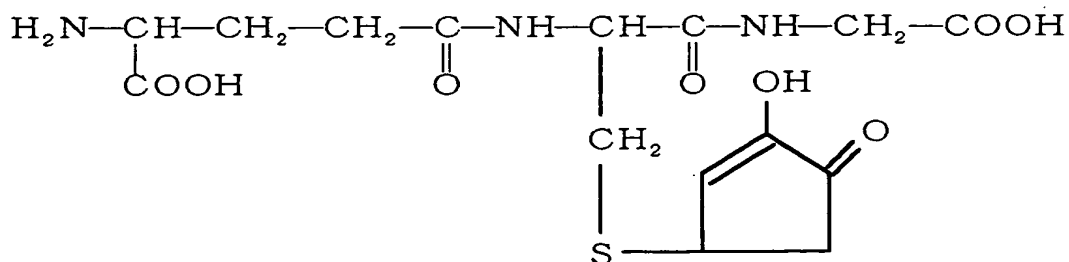
(式中、W<sub>3</sub>はSH基含有化合物からSHを除いた残基である)

【0024】

式(化3)で表されるシクロペンテノン誘導体についてはWO98/39291号公報に詳細に記載されており、当該誘導体はシクロペンテノンとSH基含有化合物、例えばシステイン、グルタチオン等とを反応させることにより得ることができる。またシクロペンテノン含有物にSH基含有化合物を添加することによって、当該シクロペンテノン誘導体含有物を得ることができる。当該誘導体の例としては下記式(化9)～(化12)で表される化合物がある。なお以下、式(化9)で表される化合物を単にGMと称す。

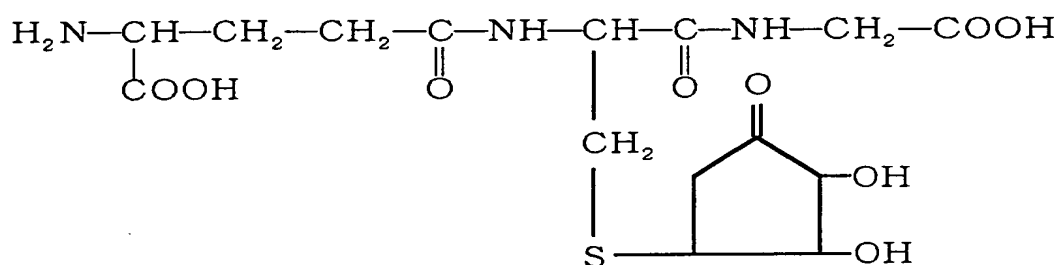
【0025】

【化 9】



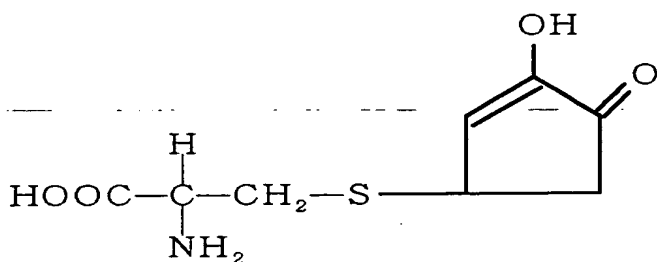
【0026】

【化10】



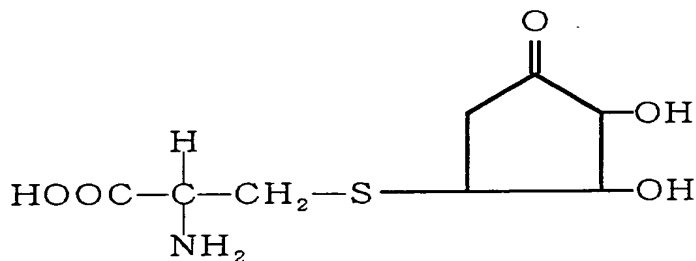
【0027】

【化11】



【0028】

【化12】



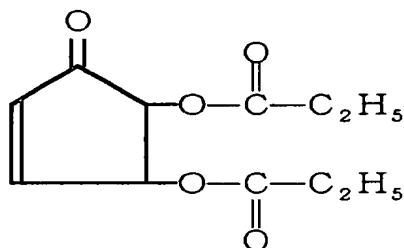
【0029】

式(化4)で表されるシクロペンテノン誘導体についてはWO98/40346号公報、特願平10-231659号明細書に詳細に記載されており、シクロ

ペンテノンと脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基を有するカルボン酸及び／又はその反応性誘導体とを、同時又は順次反応させることにより得ることができる。当該シクロペンテノン誘導体としては、ジアセチルシクロペンテノン、ジベンゾイルシクロペンテノン、ジヘキサノイルシクロペンテノン、ジミリストイルシクロペンテノン、ジオクタノイルシクロペンテノン、ジ-3-オクテノイルシクロペンテノン、ジブチリルシクロペンテノン、ジデカノイルシクロペンテノン、ジバレリルシクロペンテノン、ジプロピオニルシクロペンテノン、ジ-2-ヘキセノイルシクロペンテノン、ジイソブチリルシクロペンテノン、ジメトキシアセチルシクロペンテノン、メトキシフマリルシクロペンテノン、メトキシマレイルシクロペンテノン等が例示される。下記式（化 1 3）にジプロピオニルシクロペンテノンの構造を示す。また下記式（化 1 4）にジベンゾイルシクロペンテノンの構造を示す。

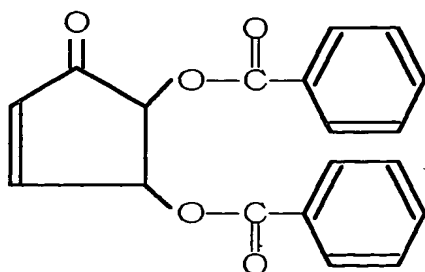
【0030】

【化 1 3】



【0031】

【化 1 4】



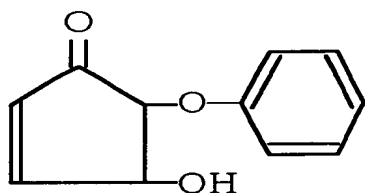
【0032】



式(化5)で表されるシクロペンテノン誘導体についてはWO99/00349号公報に詳細に記載されており、シクロペンテノンと脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基を有するアルコール及び／又はその反応性誘導体とを、同時又は順次反応させることにより得ることができる。当該シクロペンテノン誘導体としては4-ベンジルシクロペンテノンエーテル、5-ベンジルシクロペンテノンエーテル、4,5-ジベンジルシクロペンテノンエーテル、4-tert-ブチルシクロペンテノンエーテル、5-tert-ブチルシクロペンテノンエーテル、4,5-ジtert-ブチルシクロペンテノンエーテルが例示される。5-ベンジルシクロペンテノンエーテルの構造を下記式(化15)に、4,5-ジtert-ブチルシクロペンテノンエーテルの構造を下記式(化16)に示す。

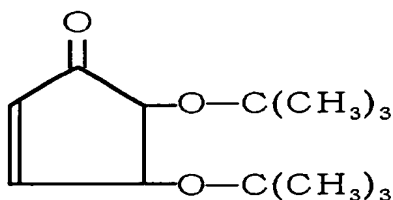
【0033】

【化15】



【0034】

【化16】



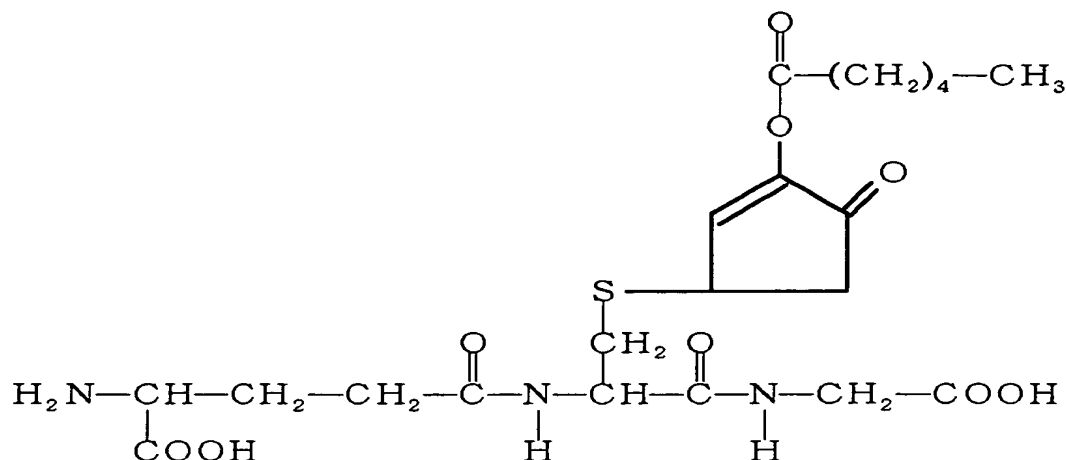
【0035】

式(化6)で表されるシクロペンテノン誘導体については特願平10-232746号明細書に詳細に記載されており、式(化4)で表される化合物又は式(化5)で表される化合物とSH基含有化合物、例えばシステイン、グルタチオン等とを反応させることにより得ることができる。当該シクロペンテノン誘導体含

有物を得ることができる。当該誘導体の例としては下記式（化17）、（化18）でそれぞれ表される化合物がある。

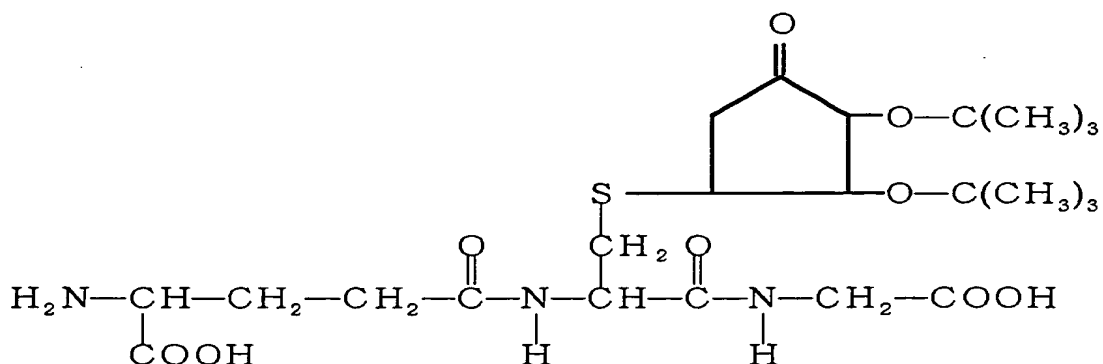
【0036】

【化17】



【0037】

【化18】



【0038】

式（化7）で表される4HCP誘導体は、4HCPと脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基を有するカルボン酸及び／又はその反応性誘導体とを反応させること、又は4HCPと脂肪族基、芳香族基又は芳香脂肪族基を有するアルコール及び／又はその反応性誘導体と反応させることにより得ることができる。



、肺等でも合成されており、肝実質細胞、腎細尿管細胞、表皮細胞等にも増殖活性がある、中胚葉性細胞成長因子である。従って、肝細胞増殖因子の産生を誘導することにより、肝炎、重症肝炎、肝硬変および肝内胆汁うっ滞、慢性腎炎、肺炎、創傷の治療又は予防を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

NGFは神経細胞の生存や機能を維持したり、NGFの濃度勾配に従って神経細胞を伸長させたりする内因性の成長因子であり、NGFの産生を誘導することにより、アルツハイマー病等の老人痴呆症や末梢神経障害、脳血管障害、脳腫瘍、脳尖、頭部外傷変性疾患、麻酔薬物中毒などによる神経機能の修復再生を要する疾患の治療又は予防を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

インスリン様増殖因子は種々の細胞に多彩な生理作用を有し、インスリン様増殖因子の産生を誘導することによって、II型糖尿病（インスリン非依存性）や成長障害疾患（小人症）の治療又は予防を行うことができる。またインスリン様増殖因子は坐骨神経障害において坐骨神経の再生を促進することから、筋萎縮性側索硬化症の治療又は予防を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

なおシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4HCP及び4HCP誘導体はインターロイキン12産生誘導能を示し、シクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4HCP及び4HCP誘導体から選択される化合物を有効成分とするインターロイキン12産生誘導剤が提供される。当該製剤はそれ自体公知の方法により、製剤化することができ、インターロイキン12産生誘導を要する疾患の治療剤又は予防剤として使用することができる。

インターロイキン12は抗原感作時にAPCより産生され、Th1細胞を誘導する。Th1細胞はキラーT細胞を活性化し、生体防御に関与する免疫系が亢進され、細菌、ウイルス感染細胞、がん細胞等に障害をあたえ、インターロイキン12の産生を誘導することによって、細菌性疾患、ウイルス性疾患やヒトがんの治療又は予防を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

更に、シクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び 4 H C P 誘導体は筋肉増強作用を有し、これらの化合物、該化合物含有物を有効成分として筋肉増強剤が提供できる。当該化合物含有物としては、特に限定はないが、例えば 4 H C P を高含有する DNA 加熱処理物を使用することができる。

なお筋肉増強作用については、坐骨神経を圧挫し、萎縮した筋肉が機能面と量で回復する程度を評価することができる。このモデル実験での障害からの回復は神経の再生によるところが大きいと報告されている。ビタミン B 1 や B 1 2 には鶏胎知覚神経節や脊髄の組織培養実験において神経繊維の伸びを著明に促進し、坐骨神経圧挫モデルにおいてもヒラメ筋などの有意な筋肉量の回復効果が報告されている (Folia pharmacol. Japon. 74: 721-734, 1978)。

しかしながら当該 DNA 加熱処理物がインスリン様増殖因子や、H G F や N G F の産生を誘導したり、筋肉の増強や機能の回復する効果については報告されていない。すなわち本発明者らが見出した様に、当該 DNA 加熱処理物はインスリン様増殖因子や、H G F や N G F の産生を誘導することから、筋萎縮性側索硬化症だけではなく、インスリン様増殖因子が必要とされる成長障害、骨粗しょう症、糖尿病、腎不全等の治療や予防に使用することができる。

#### 【0047】

シクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び 4 H C P 誘導体から選択される化合物は成長因子産生誘導能を有し、これらの化合物を有効成分として成長因子産生を要する疾患の治療剤又は予防剤を製造することができる。また当該化合物を有効成分として筋肉増強剤を製造することができる。

治療剤又は予防剤としては、シクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び 4 H C P 誘導体から選択される化合物を有効成分とし、これを公知の医薬用担体と組合せ製剤化すればよい。一般的には、当該組成物を薬学的に許容できる液状又は固体状の担体と配合し、かつ必要に応じて溶剤、分散剤、乳化剤、緩衝剤、安定剤、賦形剤、結合剤、崩壊剤、滑沢剤等を加えて、錠剤、顆粒剤、散剤、粉末剤、カプセル剤等の固形剤、通常液剤、懸濁剤、乳剤等の液剤とすることができる。またこれを使用前に適当な担体の添加によって液状となし得る乾燥品とすることができる。

## 【 0 0 4 8 】

当該治療剤又は予防剤は、経口剤や、注射剤、点滴用剤等の非経口剤のいずれによっても投与することができる。

医薬用担体は、上記投与形態及び剤型に応じて選択することができ、経口剤の場合は、例えばデンプン、乳糖、白糖、マンニット、カルボキシメチルセルロース、コーンスターチ、無機塩等が利用される。また経口剤の調製に当っては、更に結合剤、崩壊剤、界面活性剤、潤沢剤、流動性促進剤、矯味剤、着色剤、香料等を配合することもできる。

一方、非経口剤の場合は、常法に従い当該治療剤又は予防剤の有効成分であるシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び 4 H C P 誘導体から選択される化合物を希釈剤としての注射用蒸留水、生理食塩水、ブドウ糖水溶液、注射用植物油、ゴマ油、ラッカセイ油、ダイズ油、トウモロコシ油、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール等に溶解ないし懸濁させ、必要に応じ、殺菌剤、安定剤、等張化剤、無痛化剤等を加えることにより調製される。

本発明の治療剤又は予防剤は、製剤形態に応じた適当な投与経路で投与される。投与方法も特に限定はなく、内用、外用及び注射によることができる。注射剤は、例えば静脈内、筋肉内、皮下、皮内等に投与することができ、外用剤には座剤等も包含される。

治療剤又は予防剤としての投与量は、その製剤形態、投与方法、使用目的及びこれに適用される患者の年齢、体重、症状によって適宜設定され、一定ではないが一般には製剤中に含有される有効成分の量が成人 1 日当り  $10 \mu g \sim 200 mg / kg$  である。もちろん投与量は、種々の条件によって変動するので、上記投与量より少ない量で十分な場合もあるし、あるいは範囲を超えて必要な場合もある。本発明の薬剤はそのまま経口投与するほか、任意の飲食品に添加して日常的に摂取させることもできる。

## 【 0 0 4 9 】

本発明のシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び 4 H C P 誘導体から選択される化合物を有効成分として含有する成長因子産生誘導剤は、上記の治療剤又は予防剤に準じ製造、投与することができる。当該成長因子産生

誘導剤は成長因子の誘導方法に使用することができ、成長因子の機能研究や、成長因子に関連する医薬のスクリーニングに有用である。

本発明の成長因子産生誘導剤としては、HGF産生誘導剤、NGF産生誘導剤、h-I GF産生誘導剤等が例示され、HGF産生誘導、NGF産生誘導、h-I GF産生誘導を要する疾患の治療剤又は予防剤として使用することができる。

本発明のHGF産生誘導剤の有効成分としては、シクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4HCP及び4HCP誘導体から選択される化合物を使用すれば良く限定はないが、シクロペンテン環を有する化合物を使用することが好適である。またHGF遺伝子の転写を誘導し、HGFの産生を誘導するサイトカイン類、プロスタグランジン類、例えばIL-1、プロスタグランジンE<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>等から選択される物質を本発明のHGF産生誘導剤に含有させても良い。更に好適には、本発明のHGF産生誘導剤に、HGF遺伝子のmRNAの翻訳以降のステップを促進してHGFの産生を増強する作用のある物質を含有させることによって、HGF産生が相乗的に増強されるHGF産生誘導剤が提供される。当該相乗効果を発現させる物質としては、HGF遺伝子のmRNAの翻訳以降のステップを促進してHGFの産生を増強する作用のある物質であればよく、特に限定はないが、ヘパリン、ヘパラン硫酸、フコイダン等の硫酸化多糖及びこれらの分解物が例示される。また、HGF産生増強作用を有する生姜等由来のショウガオール、ジンジャーオール、ウコン等由来のクルクミン等、又はこれらの含有物等を本発明のHGF産生誘導剤に含有させても良い。更に、本発明の成長因子産生誘導剤を任意の飲食品に添加して、日常的に摂取しても良い。

本発明のシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4HCP及び4HCP誘導体から選択される化合物を有効成分として含有する筋肉増強剤は、上記の治療剤又は予防剤に準じ製造、投与することができる。

#### 【0050】

シクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4HCP含有物及び4HCP誘導体含有物から選択されるものを有効成分として含有、希釈及び／又は添加してなる成長因子産生調節用食品又は成長因子産生調節用飲料の製造法は、特に限定はないが、調理、加工及び一般に用いられている食品又は飲料の製

造法による製造を挙げることができ、製造された食品又は飲料に有効量の生理作用を有するシクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4 H C P 含有物及び4 H C P 誘導体含有物から選択されるものが含有されていれば良く、成長因子産生促進作用を有する機能性食品又は飲料とすることができる。

またシクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4 H C P 含有物及び4 H C P 誘導体含有物から選択されるものを有効成分として含有、希釈及び／又は添加してなる筋肉増強用食品又は筋肉増強用飲料の製造法は、特に限定はないが、調理、加工及び一般に用いられている食品又は飲料の製造法による製造を挙げることができ、製造された食品又は飲料に有効量の生理作用を有するシクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4 H C P 含有物及び4 H C P 誘導体含有物から選択されるものが含有されていれば良く、筋肉増強作用を有する機能性食品又は飲料とすることができる。

#### 【0 0 5 1】

本発明で使用するシクロペンテノン、シクロペンテノン誘導体、4 H C P 及び4 H C P 誘導体はその生理活性の有効量の投与を行っても毒性は認められない。またそれらの含有物も毒性は認められない。

例えば経口投与の場合、シクロペンテノン、GM、4 H C P、ジプロピオニルシクロペンテノン、ジヘキサノイルシクロペンテノン、ジー2-ヘキセノイルシクロペンテノン、ジイソブチルシクロペンテノン、ジベンゾイルシクロペンテノン、4-*t*-ブチルシクロペンテノンエーテル、4, 5-ジー*t*-ブチルシクロペンテノンエーテル若しくはこれらの光学活性体又はそれらの塩のいずれかを1 0 0 m g / k g でマウスに単回投与しても死亡例は認められない。

#### 【0 0 5 2】

##### 【実施例】

以下、実施例を挙げて、本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。なお、実施例における%は重量%を意味する。

#### 【0 0 5 3】

##### 参考例 1



(1) 10 g の D-グルクロン酸 (シグマ社製 G 5269) を 1 リットルの水に溶解し、121℃で4時間加熱した後約 10 ml になるまで減圧下濃縮した。これに酢酸ブチル：酢酸：水 = 3 : 2 : 2 混合液の上層 40 ml を加えて混合後、遠心によって得た上清を減圧下約 10 ml まで濃縮した。

【0054】

上記抽出液をカラムクロマトグラフィー用シリカゲル BW-300SP (2×28 cm、富士シリシア化学社製) にアプライし、酢酸ブチル：酢酸：水 = 3 : 2 : 2 の上層を溶離液としてコンプレッサーで 0.2 kg/cm<sup>2</sup> に加圧し、毎分 5 ml の流速で分離を行った。1 画分当り 10 ml になるようにフラクシヨネーションを行い、各画分の一部をとって薄層クロマトグラフィーで分析したところ 61 番から 80 番までの画分に高純度のシクロペンテノンが含まれていた。これらの画分を集めて減圧下濃縮した後 40 ml のクロロホルムで抽出し、抽出液を減圧下濃縮することによって 100 mg のシクロペンテノンを得た。

【0055】

この画分をパルパックタイプ S カラムを用いた順相 HPLC で分離し、215 nm の紫外吸収で検出したところ、純度は 98% であった。

【0056】

(2) シクロペンテノン 30 mg、DMA P 16 mg、トリエチルアミン 66 mg 及び無水プロピオン酸 (東京化成工業社製 P0513) 86 mg を 5.9 ml のジクロロメタンに溶解し、氷冷下 1 時間反応させた。この反応液をクロロホルム：メタノール = 200 : 1 を展開溶媒としたシリカゲル薄層クロマトグラフィーによって展開し、Rf = 0.5 ~ 0.6 の部分のシリカゲルを薄層から掻き取り、クロロホルムで抽出することによって 31 mg のジプロピオニルシクロペンテノンを得た。

【0057】

得られたジプロピオニルシクロペンテノンの核磁気共鳴による構造解析結果を以下に示す。

<sup>1</sup>H-NMR

δ 7.45 (1H, dd, J<sub>2-3</sub> = 6.27 Hz, J<sub>3-4</sub> = 2.15 Hz, H-

3)、6.42 (1H, dd, J<sub>2-3</sub>=6.27 Hz, J<sub>3-4</sub>=1.49 Hz, H-2)、5.91 (1H, m, H-4)、5.16 (1H, d, J<sub>4-5</sub>=2.97 Hz, H-5)、2.46 (2H, dd, J=15.01, 7.59 Hz)、2.42 (2H, dd, J=15.01, 7.59 Hz)、1.18 (6H, dd, J=7.59, 7.59 Hz)

【0058】

(3) シクロペンテノンの1M水溶液100 $\mu$ lと200mMグルタチオン(還元型:ナカライテスク社販売:170-10)水溶液(pH3.0)500 $\mu$ lを混合し、60℃で5時間反応させた。この反応液を0.5 $\mu$ mコスモナイスフィルターでろ過し、以下の条件でHPLCで分離した。

カラム:TSK gel ODS-80Ts (5 $\mu$ m)、20mm $\times$ 25cm

移動相:A 0.1%TFA水溶液

B 0.1%TFA/50%アセトニトリル水溶液

流速:7.5ml/分

グラジエント:10分間移動相A $\rightarrow$ 55分かけて移動相AからA:B=1:1 $\rightarrow$ 15分かけて移動相A:B=1:1から移動相B

検出:220nmにおける吸光度

上記反応液200 $\mu$ lをHPLCにかけ、保持時間35.7分、36.1分のピークを分取し、それぞれ減圧下濃縮乾固し、乾固物5.5mgを得た。

【0059】

この乾固物の構造を解析した。核磁気共鳴(NMR)スペクトル、質量スペクトル(MS)を測定した。その結果を以下に示す。

<sup>1</sup>H-NMR

$\delta$  2.09 (2H, m, 5'-H), 2.28 (1H, dd, J=13.0, 20.0 Hz, 5-H), 2.44 (2H, m, 4'-H), 2.78 (1H, dd, J=8.5, 14.0, 1'-H), 2.85又は2.89 (1H, dd, J=3.0, 6.0 Hz, 5-H), 2.92又は2.95 (1H, dd, J=1.0, 5.5 Hz, 1'-H), 3.86 (2H, s, 9'-H), 3.95 (2H, m, 4-H, 6'-H), 4.46 (1H, m, 2'-H), 6.4

7又は6.49 (1H, d, J=3.0Hz, 3-H)

試料は0.1N DCl重水溶液に溶解し、HODの化学シフト値を4.65 ppmとして表した。

【0060】

$^{13}\text{C}$ -NMR

δ 26.3 (5'-C), 31.7 (4'-C), 31.9又は32.1 (1'-C), 39.3 (4-C), 41.9 (9'-C), 42.2又は42.3 (5-C), 53.3 (6'-C), 54.1 (2'-C), 133.5 (3-C), 154.4 (2-C), 173付近 (3'-C, 7'-C, 8'-C, 10'-C), 205.8 (1-C)

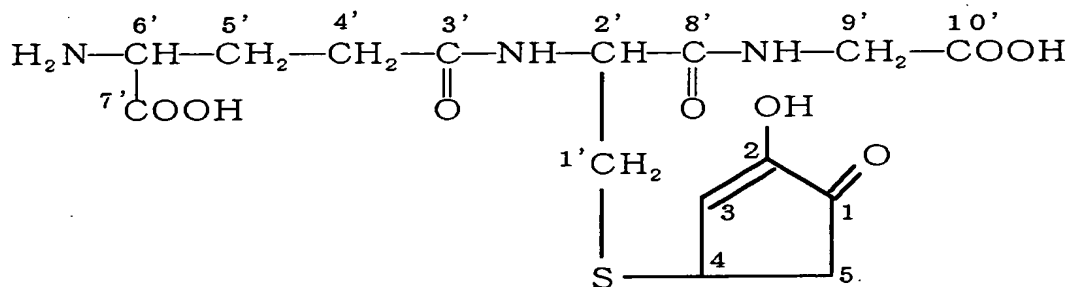
試料は0.1N DCl重水溶液に溶解し、ジオキサンの化学シフト値を67.4 ppmとして表した。

【0061】

なお、 $^1\text{H}$ -NMR、 $^{13}\text{C}$ -NMRのピークの帰属の番号は下記式(化20)のとおりである。

【0062】

【化20】



【0063】

FAB-MS

m/z 404 (M+H)<sup>+</sup>, 426 (M+Na)<sup>+</sup>

グリセロールをマトリックスに用いた。

UV λ<sub>max</sub> 251nm (水)

I R  $\nu$  KBr max  $\text{cm}^{-1}$  2949, 1710, 1660, 1539, 1404, 1203

拡散反射法によって行った。

【0064】

以上の結果から、乾固物はGM、すなわち2-ヒドロキシ-4-グルタチオン-S-イル-2-シクロペンテン-1-オン (2-hydroxy-4-glutathion-S-yl-2-cyclopenten-1-one) であった。

【0065】

(4) 5W/V% DNA・Na (株式会社ニチロ製) 水溶液のpHは6.5であった。これに希HClを加えて、pHを5.5に調整後、ヒートブロックにて、50、60、70、80、90、100、110及び120℃で3時間加熱処理をした。

加熱処理液の上清中の4HCPの濃度を、薄層クロマトグラフィー法で測定した。

すなわち、薄層クロマトグラフィー用シリカゲルプレート (MERCK社製) に、上記加熱処理物の上清及び2、4、6、8、10及び12mMの4HCP水溶液を、1 $\mu$ lずつスポットし、クロロホルム：メタノール=4：1の混合液で展開した。オルシノール硫酸呈色試液で赤色に呈色させた後、プレートの画像をPhoto/Analyst Archiver (Fotodyne inc.) で撮り込み、1-DBasic (Advanced American Biotechnology software) でスポットの強度を数値化して、4HCPの検量線より各試料の濃度を求めた。

結果を図1に示す。すなわち図1は加熱温度と4HCP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4HCP生成量 (mM)、横軸は加熱温度 (℃) を示す。図に示すように4HCPの生成量は、加熱温度が高くなるにつれて増加した。

【0066】

(5) 5W/V% DNA・Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希HClを加えて、pHを5.5に調整後、オートクレーブにて、120℃で0、1、3、5及び9時間加熱処理をした。

加熱処理液の上清中の 4 H C P の濃度を、参考例 1 - (4) に記載の方法で測定した。

結果を図 2 に示す。すなわち図 2 は加熱時間と 4 H C P 生成量の関係を示す図であり、縦軸は 4 H C P 生成量 (mM)、横軸は加熱時間 (時間) を示す。図に示すよう

4 H C P 生成量は、加熱 3 時間でピークに達した。

#### 【0067】

(6) 5 W / V % DNA · Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希 H C l を加えて p H を 4. 0、5. 0、5. 5、6. 0 に調整したもの、及び希 N a O H を加えて p H を 7. 0 に調整したものを、オートクレーブにて、120℃で 3 時間加熱処理をした。

加熱処理物の上清中の 4 H C P の濃度を、参考例 1 - (4) に記載の方法で測定した。

結果を図 3 に示す。すなわち図 3 は p H と 4 H C P 生成量の関係を示す図であり、縦軸は 4 H C P 生成量 (mM)、横軸は p H を示す。図に示すよう 4 H C P 生成量は、p H 5 付近をピークに増加した。

#### 【0068】

(7) 5 W / V % DNA · Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希 H C l を加えて、p H を 5. 5 に調整後、ヒートブロックにて、50、60、70、80、90、100、110 及び 120℃で 3 時間加熱処理をした。

加熱処理物の上清を逆相 H P L C 法にて分析した。分析条件は以下のとおりである。

カラム; YMC pack ODS-AM (φ 4. 6 mm x 25 cm、YMC 社製)

移動相; 3 % アセトニトリル水溶液 0. 8 ml / min

検出; 210 nm

25 分に溶出される 4 G C P 及び 33 分に溶出される 4 A C P のピーク面積を求め、各検量線より、各試料の濃度を求めた。

結果を図 4 及び図 5 に示す。すなわち図 4 は加熱温度と 4 A C P 生成量の関係

を示す図であり、縦軸は4ACP生成量(mM)、横軸は加熱温度(℃)を示す。図5は加熱温度と4GCP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4GCP生成量(mM)、横軸は加熱温度(℃)を示す。

図4、図5に示すように4ACP及び4GCPは3時間加熱時100℃より生成が認められ、その生成量は加熱温度が高くなる程増加した。

【0069】

(8) 5W/V% DNA・Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希HClを加えて、pHを5.5に調整後、オートクレーヴにて、120℃で0、1、3、5及び9時間加熱処理をした。

加熱処理物の上清中の4ACP及び4GCPの濃度を、参考例1-(7)に記載の方法で測定した。

結果を図6及び図7に示す。すなわち図6は加熱時間と4ACP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4ACP生成量(mM)、横軸は加熱時間(時間)を示す。図7は加熱時間と4GCP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4GCP生成量(mM)、横軸は加熱時間(時間)を示す。

図6、図7に示すように4ACP及び4GCPは、共に3時間でピークに達し、その後減少した。

【0070】

(9) 5W/V% DNA・Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希HClを加えてpHを4.0、5.0、5.5、6.0に調整したもの、及び希NaOHを加えてpHを7.0に調整したものを、オートクレーヴにて、120℃で3時間加熱処理をした。

加熱処理物の上清中の4ACP及び4GCPの濃度を、参考例1-(7)に記載の方法で測定した。

結果を図8及び図9に示す。すなわち図8はpHと4ACP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4ACP生成量(mM)、横軸はpHを示す。図9はpHと4GCP生成量の関係を示す図であり、縦軸は4GCP生成量(mM)、横軸はpHを示す。

図8、図9に示すように4ACP及び4GCPは、共にpH5付近をピークに

増加した。

【0071】

(10) 0.1M 2-デオキシ-D-リボース (シグマ社製) 水溶液を、121℃で0.5、1、2、4、15時間加熱処理した。

加熱処理物の上清を逆相HPLC法にて分析した。分析条件は以下のとおりである。

カラム; YMC pack ODS-AM ( $\phi$  4.6mm x 25cm, YMC社製)

移動相; A: 0.1% TFA水溶液

B: 0.1% TFA 80% アセトニトリル水溶液

流速; 0.8 ml/min

溶出; 移動層A (5分間) → 移動層AからBへの直線濃度勾配 (20分間) → 移動層B

検出; 215 nm

7分に溶出される4,5-ジヒドロキシー-2-ペンテナールのピーク面積を求め、検量線より、各試料の濃度を求めた。

結果を図10に示す。すなわち図10は加熱時間と4,5-ジヒドロキシー-2-ペンテナールの生成量の関係を示す図であり、縦軸は4,5-ジヒドロキシー-2-ペンテナール生成量 (mM)、横軸は加熱時間 (時間) を示す。図10に示すように、5時間の加熱で4,5-ジヒドロキシー-2-ペンテナールの生成量はプラトーに達した。

【0072】

実施例1

ラット繊維芽L-M細胞 (ATCC CCL-1.2) を0.5%のバクトペプトン (ギブコ社製) を含むM199培地 (ギブコ社製) で $1.0 \times 10^5$ 細胞/mlに懸濁し24穴プレートに1mlずつまき無菌的に培養した。2日間培養後、培地をとり除き、0.5%のウシ血清アルブミン (シグマ社製) を含むM199培地に置き換えた。これにシクロペンテノン (終濃度1~25  $\mu$ M)、4HCP (アルドリッチ社製) (終濃度12.5  $\mu$ M)、ジプロピオニルシクロペン

テノン（終濃度 3.1 ~ 9.4  $\mu$ M）を添加し、24 時間培養した。

【0073】

培養終了後、培養液中の神経成長因子の濃度をエンザイムイムノアッセイ法（NGF Emax Immuno Assay System：プロメガ社製）にて測定した。結果、シクロペンテノン、4 HCP、ジプロピオニルシクロペンテノンは濃度依存的に L-M 細胞の神経成長因子産生を促進した。結果を表 1 ~ 表 4 に示す。

【0074】

【表 1】

表 1 シクロペンテノンによる神経成長因子産生誘導

シクロペンテノン濃度 ( $\mu$ M)	神経成長因子濃度 (ng/ml)
0	0.570
1	0.700
2.5	0.740
5	0.870
7.5	0.900
10	1.080
12.5	1.340
15	1.550
17.5	2.150
20	1.900
25	1.540

【0075】

【表 2】

表 2 4HCP による神経成長因子産生誘導

4HCP 濃度 ( $\mu$ M)	神経成長因子濃度 (ng/ml)
0	0.138
12.5	0.327



【0076】

【表3】

表3 ジプロピオニルシクロペンテノンによる神経成長因子産生誘導

ジプロピオニルシクロペンテノン濃度 ( $\mu\text{M}$ )	神経成長因子濃度 (ng/ml)
0	0.132
3.1	0.164
6.3	0.259
9.4	0.257

【0077】

【表4】

表4 シクロペンテノンによる神経成長因子産生誘導 (タイムコース)

シクロ ペンテノン 濃度 ( $\mu\text{M}$ )	培養時間					
	0時間	3時間	6時間	12時間	24時間	48時間
	神経成長因子濃度 (ng/ml)					
0	0.000	0.028	0.233	0.575	0.658	0.736
15	0.000	0.050	0.359	0.686	1.186	1.236
17.5	0.000	0.054	0.205	0.635	1.535	1.492
20	0.000	0.082	0.179	0.581	1.681	1.874

【0078】

さらに、これら以外のシクロペンテノン誘導體も同様にL-M細胞の神経成長因子産生を促進した。

【0079】

## 実施例2

$1 \times 10^5$  cells/mlとなるように10%牛胎児血清を含んだDME培地に懸濁したMRC-5細胞(CCL171、大日本製薬社製)500 $\mu$ lを48穴の細胞培養プレートに入れ、37℃、5%CO<sub>2</sub>存在下で24時間培養後に

1%牛胎児血清を含んだDME培地に交換した。その後、試料を添加し、さらに24時間培養した後、培地を回収し、Quantikine Human Hepatocyte Growth Factor (HGF) ELISA Kit (フナコシ社製)を用いて、培地中のHGFの量を測定した。HGFの生産量は、ネガティブコントロールを100%として表した。なお、ネガティブコントロールのHGFの生産量は、7.2 ng/mlであった。上記の試料は、それぞれ最終濃度が、シクロペンテノン、20、40、160  $\mu$ M、GMは、20、40、80、160  $\mu$ M、ジプロピオニルシクロペンテノンは、32、64  $\mu$ Mになるように添加した。ネガティブコントロールとして、試料と同量の蒸留水を添加した。ポジティブコントロールとして、プロスタグランジンE<sub>1</sub>を、0.01、0.1、1、10  $\mu$ Mになるように添加した。

## 【0080】

その結果、シクロペンテノン及びその誘導体を添加した細胞群は全て、蒸留水添加のネガティブコントロールより有意にHGFの生産量が増加していた。さらに、ポジティブコントロールのプロスタグランジンE<sub>1</sub>添加よりも顕著にHGFの生産量が増加していた。このことより、シクロペンテノン及びその誘導体には、これまでHGFの誘導が確認されているプロスタグランジンより高いHGFの生産を促進する活性があることが示された。シクロペンテノン、GM及びジプロピオニルシクロペンテノンを添加した結果をそれぞれ表5、表6、表7に示す。

## 【0081】

【表 5】

表5

シクロペンテン濃度 ( $\mu\text{M}$ )	HGF の生産量の増加 (%)
0	100
20	144
40	218
160	238

【0082】

【表 6】

表6

GM濃度 ( $\mu\text{M}$ )	HGF の生産量の増加 (%)
0	100
20	154
40	179
80	243
160	319

【0083】

【表 7】

表7

ジプロピオニルシクロペンテン濃度 ( $\mu\text{M}$ )	HGF の生産量の増加
0	100
32	120
64	144

【0084】

実施例 3

(1) ヒト新生児包皮上皮細胞株である Hs 68 細胞 (ATCC CRL-1635) を 10% ウシ胎児血清 (FBS: バイオウイタッカー社製) を含む D-MEM 培地 (ギブコ BRL 社製) にて、5% CO<sub>2</sub> 存在下、37℃ で細胞が培養器に飽和になるまで培養し、トリプシン-EDTA 溶液 (バイオウイタッカー社製) で細胞を  $3 \times 10^5$  個/ml となるように上記培地に懸濁し、96 穴マイクロタイタープレートの各ウエルに 200  $\mu$ l ずつ分注した。培養 5 日後、ほぼ細胞が培養器に飽和になった時点で培地を捨て、40、100 又は 200  $\mu$ M の 4HCP を含有する培地を加えた。96 時間のタイムコースを取って、24 時間ずつ経時的に培養上清を回収し、Hs 68 細胞におけるヒトインスリン様増殖因子-1 (h-IGF-1) 産生誘導に対する 4HCP の影響を h-IGF-1 の ELISA キット (ダイアグノスティックス システム ラボ 社製) を用いて測定した。その結果を表 8 に示した。

【0085】

【表 8】

4HCP 濃度 ( $\mu$ M)	培養時間			
	24時間	48時間	72時間	96時間
	h-IGF-1 産生誘導活性			
	(ng/ml)			
0	0	0	0	0
40	0	0	0	0
100	39.9	10.0	9.6	4.4
200	37.9	10.4	9.9	4.2

【0086】

表 8 に示すように、Hs 68 細胞において、100  $\mu$ M 以上の 4HCP を添加した場合には、h-IGF 産生誘導活性は 24 時間目に最大となり、それから経時的に減少した。

【0087】

(2) Hs 68 細胞を 10% ウシ胎児血清を含む D-MEM 培地にて、5% C

O<sub>2</sub>存在下、37℃で培養器に飽和になるまで培養し、トリプシン-EDTA溶液で細胞を  $3 \times 10^5$  個/ml となるように上記培地に懸濁し、96穴マイクロタイタープレートの各ウェルに200  $\mu$ l ずつ分注した。培養5～7日後、ほぼ細胞が培養器に飽和になった時点で培地を捨て、0、2、5、5、10、又は20  $\mu$ Mのシクロペンテノン、又はGMを含有する上記培地を加えた。

48時間のタイムコースを取って、1、3、6、12、24、48時間で、経時的に培養上清を回収し、Hs68細胞におけるh-IGF-1産生（発現誘導）に対するシクロペンテノン又はGMの影響をh-IGF-1のELISA-Kitを用いて測定した。

#### 【0088】

その結果、Hs68細胞において、10～20  $\mu$ MのGMを添加した場合は、添加後3時間からh-IGF-1が産生され、6時間後には無添加の対照と比べ、約2倍量のh-IGF-1が産生された。

また10～20  $\mu$ Mのシクロペンテノンを添加した場合は、添加後1時間から6時間にかけて、h-IGF-1の産生が認められた。

#### 【0089】

(3) Hs68細胞を10%ウシ胎児血清を含むD-MEM培地にて、5%CO<sub>2</sub>存在下、37℃で培養器に飽和になるまで培養し、トリプシン-EDTA溶液で細胞を  $3 \times 10^5$  個/ml となるように上記培地に懸濁し、96穴マイクロタイタープレートの各ウェルに200  $\mu$ l ずつ分注した。培養5～7日後、ほぼ細胞が培養器に飽和になった時点で培地を捨て、0、25、50、100、又は200  $\mu$ Mの4HCP、式(化19)で表される化合物(4HCP-GSH)、又はグルタチオン(GSH)を含有する上記培地を加えた。48時間のタイムコースを取って、1、3、6、12、24、48時間で、経時的に培養上清を回収し、Hs68細胞におけるh-IGF-1産生（発現誘導）に対する影響をh-IGF-1のELISA-Kitを用いて測定した。

#### 【0090】

その結果、Hs68細胞において、25～200  $\mu$ Mの4HCPを添加した場合は、早くも1時間目からh-IGF-1産生が最大となって、それから経時的

に減少した。また、48時間目においてh-IGF-1発現は100 $\mu$ M以上の4HCPで処理した細胞で観察された。式(化19)で表される化合物は、100~200 $\mu$ Mの濃度で、濃度依存的なh-IGF-1誘導活性が確認された。これらの結果をそれぞれ表9及び表10に示す。なお、培養時間が10~30分のときも有意なh-IGF-1産生誘導が認められた。一方、グルタチオン単独を添加した培地には有意なh-IGF-1誘導活性が認められなかった。

【0091】

【表9】

表9 4HCPによるh-IGF-1産生の誘導活性 (ng/ml)

4HCP添加量 ( $\mu$ M)	培養時間					
	1時間	3時間	6時間	12時間	24時間	48時間
IGF-1産生誘導活性 (ng/ml)						
0	7.2	8.9	6.3	0	0	0
25	30.6	29.5	9.6	0	0	0
50	49.5	42.1	27.8	0	0	0
100	52.8	47.2	31	22.1	25.6	32
200	59.2	51.7	44.4	42.1	50.3	50.2

【0092】

【表10】

表10 4HCP-GSHによるh-IGF-1産生の誘導活性 (ng/ml)

4HCP-GSH添 加量 ( $\mu$ M)	培養時間					
	1時間	3時間	6時間	12時間	24時間	48時間
IGF-1産生誘導活性 (ng/ml)						
0	7.2	8.9	6.3	0	0	0
100	8.4	12	10.6	6.1	6.7	1.4
200	33.3	37.9	24.7	20.4	20.9	27.8

【0093】

## 実施例 4

5 週齢の雄性Wistar系ラットを用い、坐骨神経の圧挫により後肢筋の萎縮モデルを作製した。圧挫の 2 週間後に後肢腓腹筋を摘出して筋重量を測定し、圧挫肢側の筋重量を正常肢側に対する割合で表した。

10 W/V% DNA・Na (株式会社ニチロ製) 水溶液に希 HCl を加えて pH を 5 に調整したものを、オートクレーブにて、120℃で 3 時間加熱処理し、DNA 加熱処理物を調製した。

調製した DNA 加熱物の 10 倍水希釈液 (4 HCP として約 11 mg/kg/日) および 100 倍水希釈液 (4 HCP として約 1 mg/kg/日) を調製し、圧挫の 3 日前から飲水中より摂取させた (N=9~10)。対照群には水道水を与えた (N=10)。

その結果を表 11 に示す。表中の数字は、平均値±標準誤差を表す。表中の\* は対照群と比較して 5% 以下の危険率で有意な差を有することを意味する。

対照群では圧挫によって顕著な筋萎縮が惹起され、圧挫 2 週間後においてもほとんど回復は見られなかった。これに対し、DNA 加熱物飲水投与群では用量依存的に筋重量の回復を促進し、DNA 加熱物の 10 倍希釈液飲水群では有意な筋肉増量効果により対照群での筋萎縮状態を改善した。

【0094】

【表 11】

	筋重量 (%)
	平均値±標準誤差
対照群 (N=10)	49.0±2.58
DNA 加熱物の 100 倍希釈液飲水群 (N=9)	49.8±1.16
DNA 加熱物の 10 倍希釈液飲水群 (N=10)	58.2±2.64 *

\* $p<0.05$  vs 対照群

【0095】

## 実施例 5

## (1) 注射剤

生理食塩液にシクロペンテノン又はGMを1%濃度で加え、注射剤を作製した。

【0096】

(2) 錠剤

ジプロピオニルシクロペンテノン又は4HCPの100mgと微結晶性セルロースの適量とを含有する錠剤を調製し、糖衣を施し、各錠剤を作製した。

【0097】

参考例2

ddYマウス(メス、5週齢、体重約25g)は日本エスエルシーより購入し、1週間の予備飼育の後、実験に用いた。マウスの腹腔内に $1 \times 10^6$  cellsのエーリッヒがん細胞を接種し、接種1日後に10mg/kgのシクロペンテノンを腹腔内投与した。癌細胞接種から8日または12日後にマウスを断頭、放血死させ、対照群の腹水貯留量と同量(2ml)の1%牛血清アルブミン(シグマ社製)を含んだPBS(-)(日水製薬社製)をマウスの腹腔内に注入し、よくマッサージした後、回収した。対照群では腹水を直接回収した。回収した腹水および腹腔洗浄液は2000rpm、5分間遠心分離後、上清を回収してインターロイキン12量をマウスインターロイキン12測定用ELISAキット(エンドジェン社製)を用いて定量した。

【0098】

がん細胞接種8日後、および12日後の各マウスの腹腔内インターロイキン12量を表14に示す。がん細胞接種8日後の対照群では3例のマウス全てで検出限界以下であったのに対し、シクロペンテノン投与群では、各マウスにおいて、シクロペンテノンのインターロイキン12の産生誘導活性が認められ、局所のT細胞およびNK/LAK細胞が活性化された状態にあることが示された。また、がん細胞接種12日後においてもシクロペンテノン投与群では腹腔内にインターロイキンが確認され、免疫賦活による抗腫瘍効果が発現されていた。またシクロペンテノン誘導体も、同様に、インターロイキン12産生誘導活性を示した。

【0099】



【表 1 2】

腹腔内インターロイキン12量 (pg/ml)						
対照群			シクロペンテノン投与群			
8日後	ND	ND	ND	11.0	100.0	25.0
12日後	全例死亡			43.0	97.2	66.4

ND : 検出限界以下

## 【0 1 0 0】

## 【発明の効果】

本発明により成長因子産生誘導活性を示す化合物を有効成分として含有する成長因子産生を要する疾患に有効な医薬が提供される。該医薬は、生体内におけるHGF産生誘導活性、NGF産生誘導活性、h-I GF産生誘導活性等を有し、肝炎、アルツハイマー症、糖尿病、がん等のこれらの成長因子の産生を必要とする疾患の治療剤又は予防剤として有用である。

更に、成長因子産生誘導能を有するシクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4HCP含有物、4HCP誘導体含有物から選択されるものを用いて飲食品を製造することが可能になり、日常の飲食品として摂取することにより、成長因子の産生を要する疾患の症状改善等が可能となる。

従って、シクロペンテノン含有物、シクロペンテノン誘導体含有物、4HCP含有物、4HCP誘導体含有物から選択されるものを有効成分とする機能性飲食品は、その成長因子産生誘導作用により、生体の恒常性の維持に有用な機能性飲食品である。

また、成長因子の産生誘導剤も提供され、当該誘導剤は成長因子の機能研究、成長因子に関連する疾病用医薬のスクリーニングに有用である。

更に筋肉増強剤も提供され、神経圧迫に起因する疾患の治療にも有用である。

## 【0 1 0 1】

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

加熱温度と4HCP生成量の関係を示す図である。

【図 2】

加熱時間と 4 H C P 生成量の関係を示す図である。

【図 3】

p H と 4 H C P 生成量の関係を示す図である。

【図 4】

加熱温度と 4 A C P 生成量の関係を示す図である。

【図 5】

加熱温度と 4 G C P 生成量の関係を示す図である。

【図 6】

加熱時間と 4 A C P 生成量の関係を示す図である。

【図 7】

加熱時間と 4 G C P 生成量の関係を示す図である。

【図 8】

p H と 4 A C P 生成量の関係を示す図である。

【図 9】

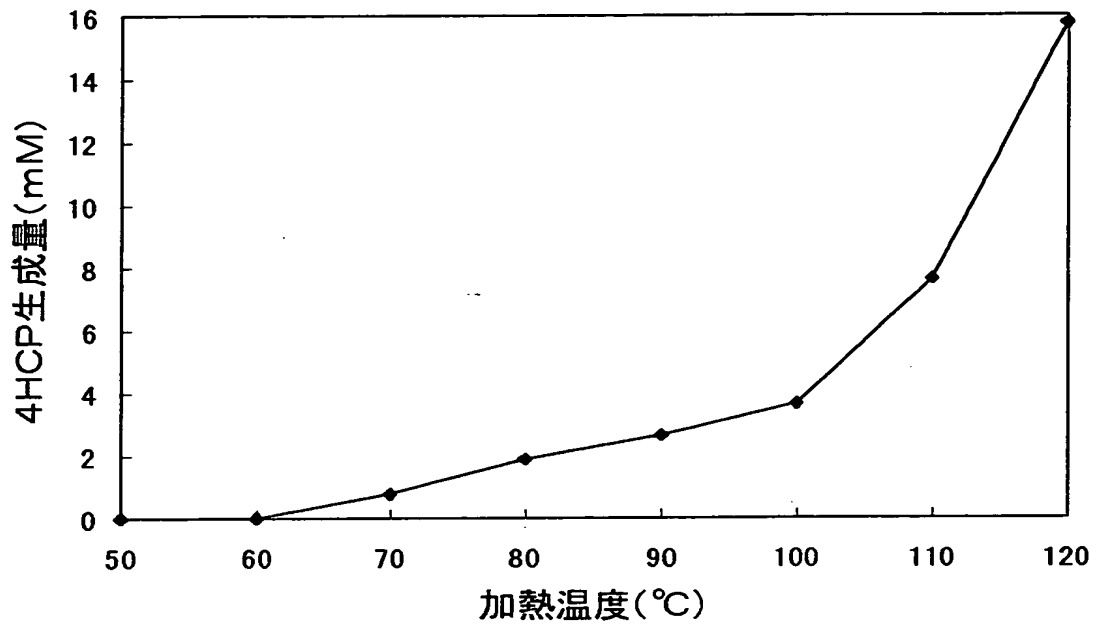
p H と 4 G C P 生成量の関係を示す図である。

【図 1 0】

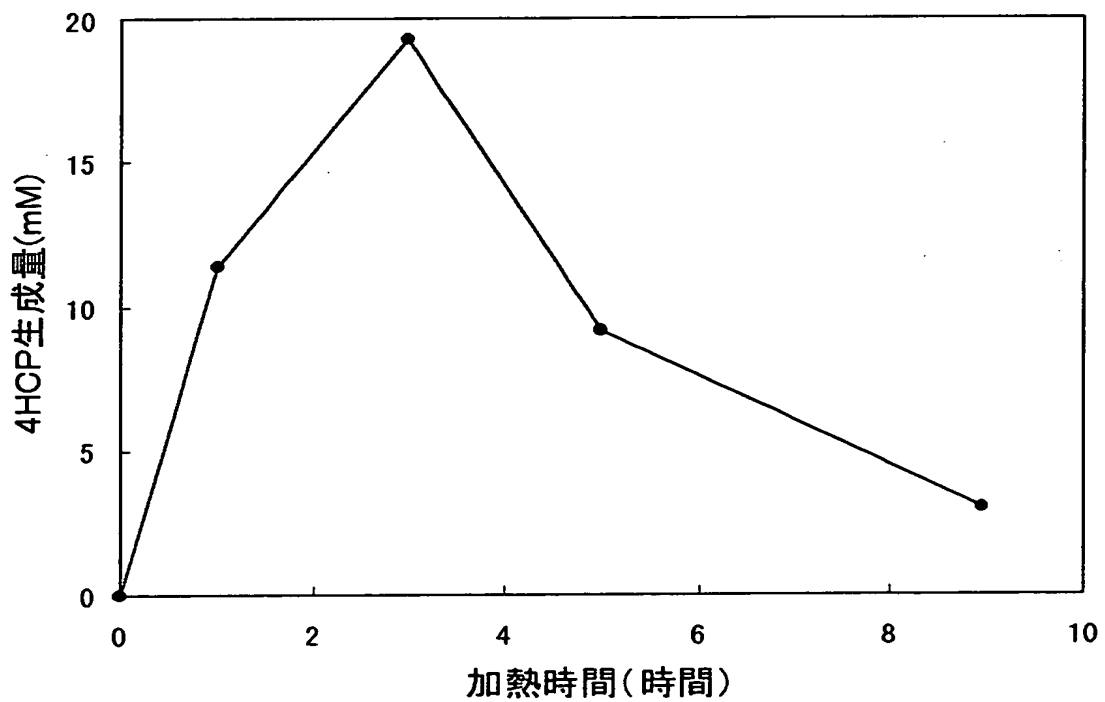
加熱時間と 4, 5 - ジヒドロキシ - 2 - ペンテナール生成量の関係を示す図である。

【書類名】 図面

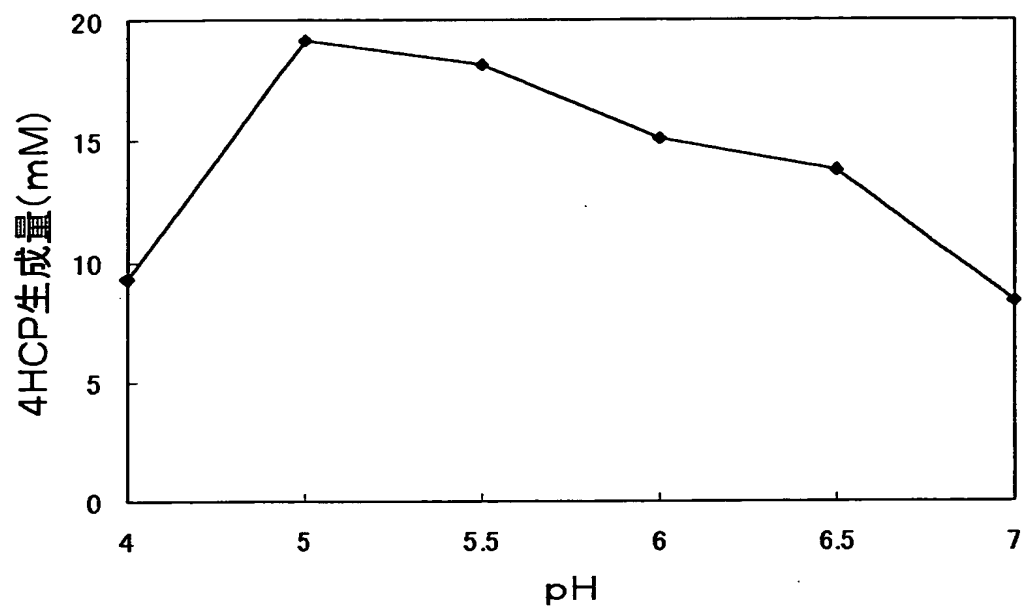
【図 1】



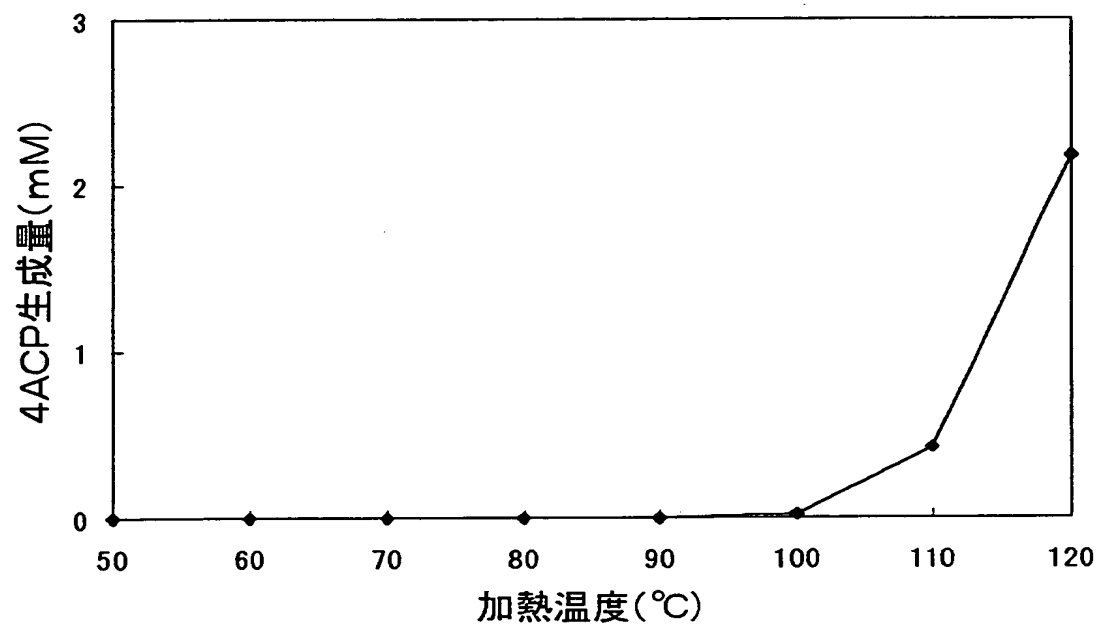
【図 2】



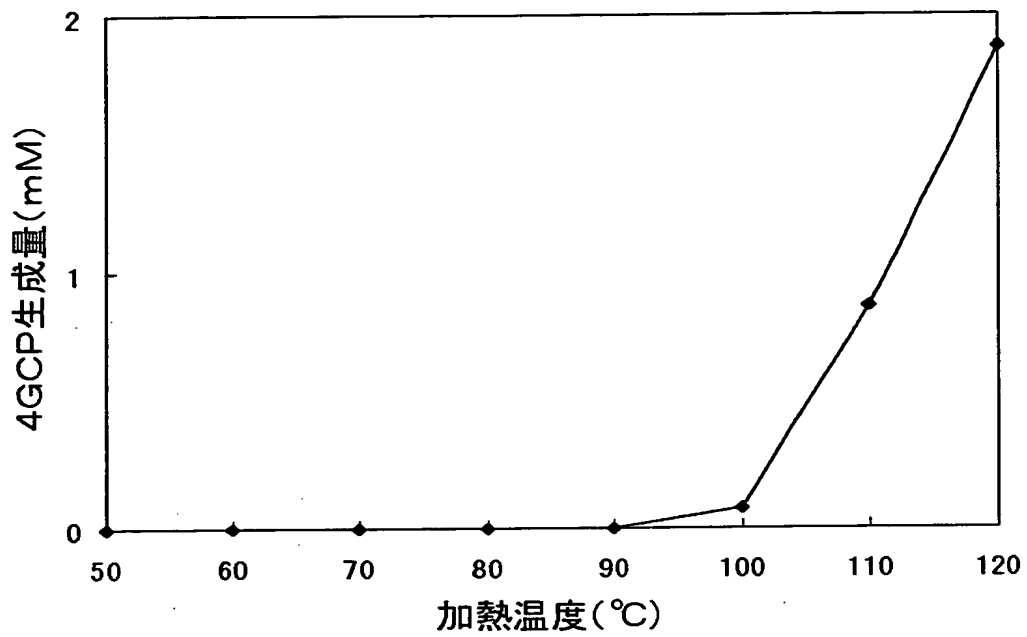
【図 3】



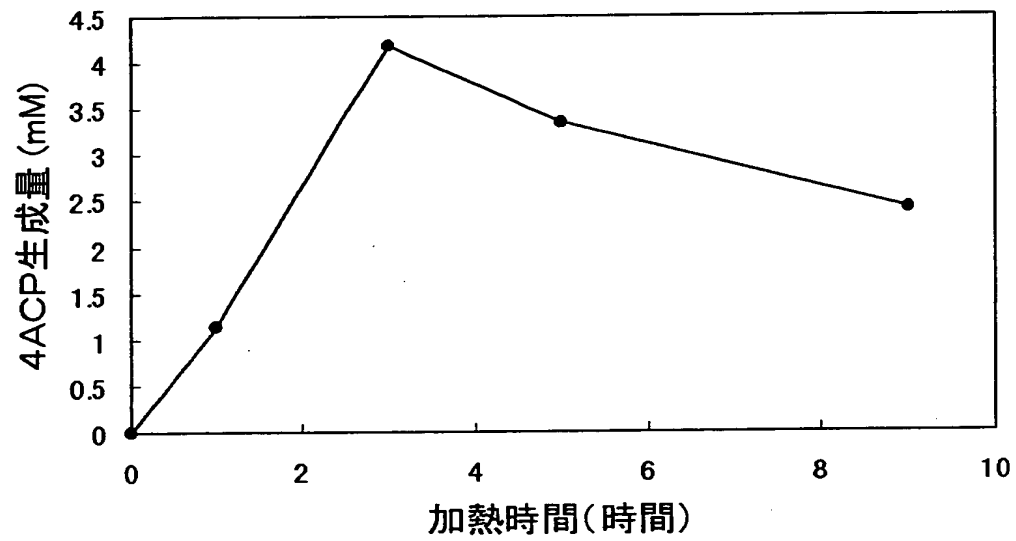
【図 4】



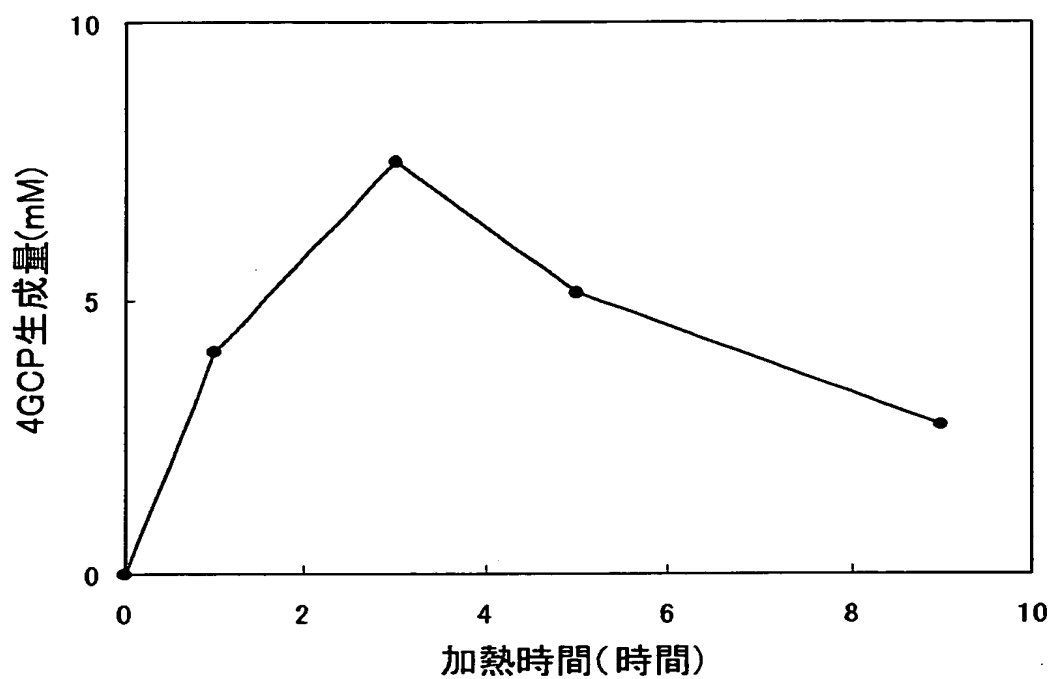
【図 5】



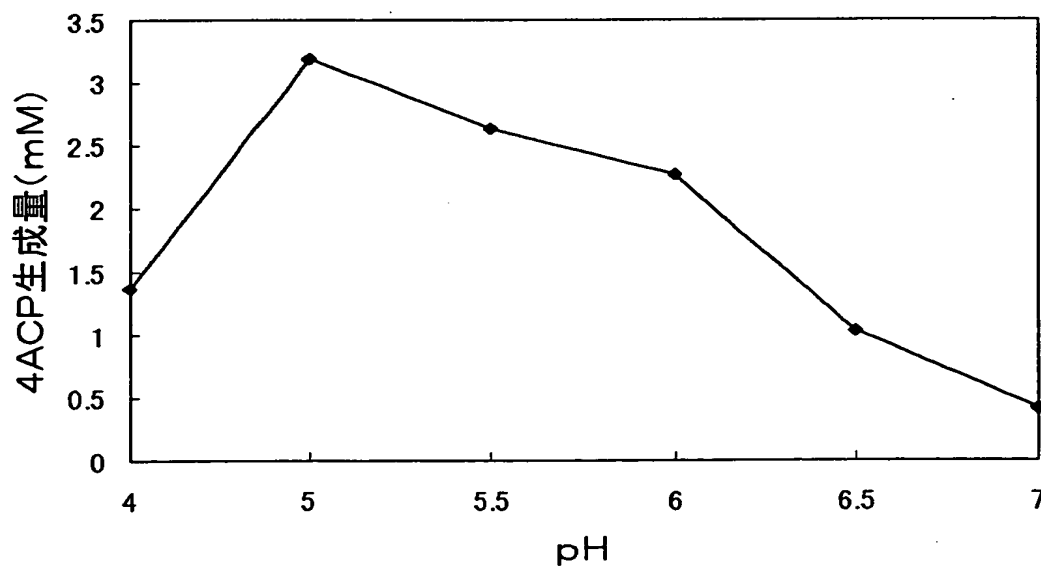
【図 6】



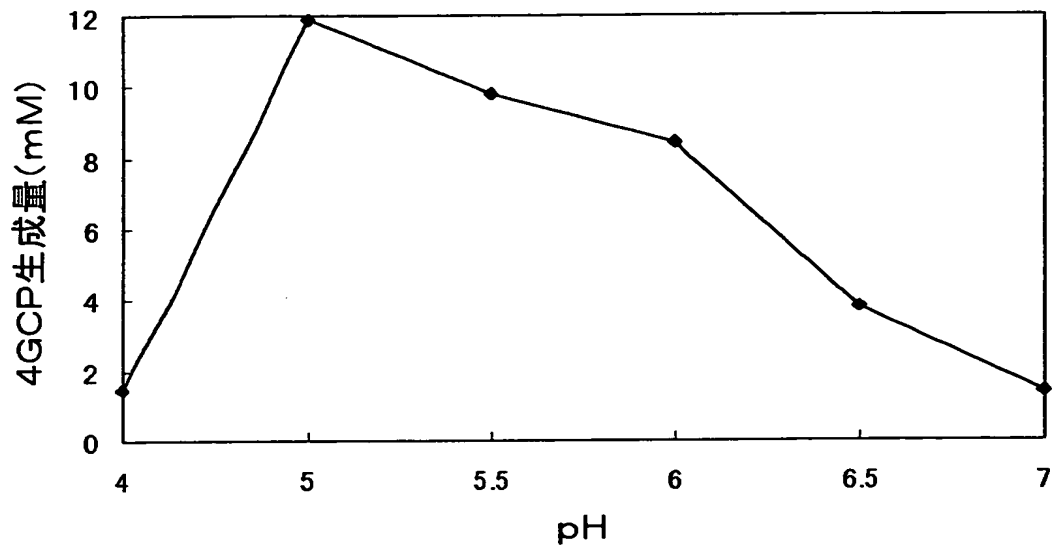
【図 7】



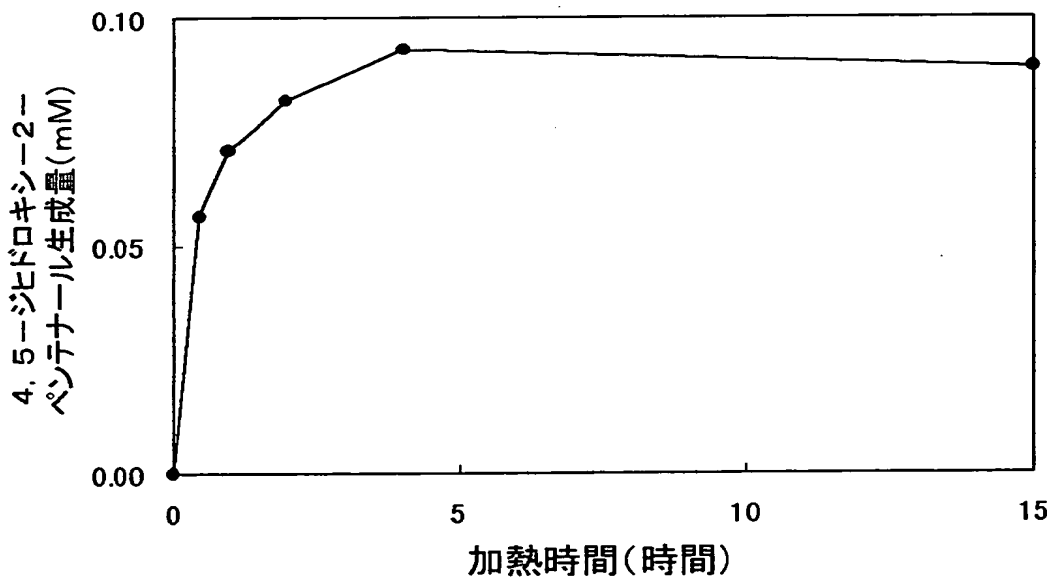
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

天然物由来の安全性の高い生理機能物質の用途を提供する。

【解決手段】

4, 5－ジヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン、4－ヒドロキシ－2－シクロペンテン－1－オン及びそれらの誘導体から選択される化合物を有効成分として含有する成長因子産生誘導を要する疾患の治療剤又は予防剤。

上記の化合物から選択される化合物を含有する製剤。上記の化合物を有効成分とする食品、飲料としての用途。

【選択図】 なし



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591038141]

1. 変更年月日 1991年 2月 4日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 京都府京都市伏見区竹中町609番地  
氏 名 寶酒造株式会社

